古生態学研究指南

P. Φ. 蓋格尔著

科 学 出 版 社

58.316
526

古生态学研究指南

P. Φ. 盖 格 尔 著

周明鎮 胡长康 譯

科 学 出 版 社

1956 年 11 月

中国科学院植物研究所北京植物园图书室藏

中科院植物所图书馆
S0013803

Р. Ф. Геккер
НАСТАВЛЕНИЕ ДЛЯ ИССЛЕДОВАНИЙ
ПО ПАЛЕОЭКОЛОГИИ
Издательство Академии Наук СССР
Москва, 1955

內 容 提 要

本書通过簡易的文字和較多的插图，对古生态学研究的性質、意义、野外調查与室內研究的內容和方法作了全面的系統介紹，古生态学是研究化石有机体与其周圍环境間的相互关系的一門科学，在地层鑑定、对比、岩相分析、沉积环境及古地理研究等方面的理論和实际应用上都有很大的意义，是最近十余年来，在地質和古生物科学的研究中特別受到重視和发展得快的一个新的方向。作者 Р. Ф. 盖格尔教授是苏联科学院古生物学研究所海洋無脊椎动物古生态学研究室主任。

古生态学研究指南

原著者　〔苏〕Р. Ф. 盖格尔
翻譯者　周明鎭　胡长康
出版者　科学出版社
北京朝陽門大街117号
北京市書刊出版业營业許可証出字第061号
印刷者　上海启智印刷廠
总經售　新华書店

1956年11月第一版　書号：0594　字數：28,000
1956年11月第一次印刷　开本：850×1168 1/32
(沪)0001—4,642　印張：1 3/16　插頁：2

定价：(11) 0.36 元

58.316073
526

目 錄

緒言……………………………………………… 1

任务和方法………………………………………… 3

野外观察……………………………………………14

采集…………………………………………………18

图解説明……………………………………………20

照相記录……………………………………………29

参考文献……………………………………………29

02002

緒 言

对地史时期生物遺骸的多方面深入的研究，除了許多其他的部門以外，还包括古生态学的研究。

古生态学是古生物学的一个部分，也就是总的生物科学的一部分。古生态学从事研究地史上有机体(动物和植物)与它們居住的环境間的相互关系。古生态学对于生物学的理論——进化学說——有头等重要的意义，因为有机界进化的問題在相当大的程度上是生态学上的問題（也就是古生态学上的問題)；适应性的起源的問題也是其中的一个問題。

对于在內部的和外部的因素的影响下进行的物种形成过程的深入的了解，是研究有机界进化問題的基础。对地史时期的外界因素的認識，也就是化石有机体的生活条件与环境，以及生活条件对生物体的影响，这是古生态学的任务之一。古生物学家在这些問題的解决上，需要地質科学方面——地質学和岩石学——的帮助。

古生物学家对这些重大的生物学上的問題的解决，目前还不够注意。古生物的工作絕大多数曾經是描述性的、純粹的形态学和系統分类方面的。但是，如果沒有考虑到它們的生态而确定的化石有机体的系統分类，就可能是——而事实上常常就是——人为的、表面的分类，而不是符合于各个种类之間的眞正的亲緣关系的自然的分类。由于这种原因，当不注意生态学的时候，由于錯誤地确定系統发生的一系列的結果，就会得到关于进化过程方面的不正确的結論：把不是亲屬的种类認做是同一个发生系統的，而事实上仅仅是由于生活在相同的条件下，而引起的趋合現象。同样，相反地，有些种类可以根据某些特点人为地分得非常远，这些特点，在非生态学家的分类学家会覺得似乎是很重要的。而事实上，这些構造上的特征，是在生活条件的改变下引起的强烈的变化。我們不在这里細述这些錯誤；只有用个别特征的适应意义的揭露的方法才可以避免这些錯誤。

在地层学上应用化石的問題,我們同样也可以說:由于忽視某些生态上的基本原理,常常把由类似的群組和种类組成的不同时代的、同一个相的动植物群当作同时代的动植物群;同时,不同相的、同时代的动植物群,其中不包含共同的种类,描写成不同的地質时代了。經驗同样告訴我們,在特别詳細的地层划分中和在各个剖面层位对比中,古生态学的資料(同样如生物地层学的資料)可以起决定性的作用。

化石有机体的生物实質給研究者提供了許多資料,但是被研究的和被利用的可能性还很小。問題在于揭发动植物群化石对居住环境的依賴性、对环境的适应性、以及当揭发了有机体在这种环境之下的影响以后,使对化石动植物群的生态解釋可能認为化石有机体不仅仅是某一系統分类的代表,而且是地質时期的标誌;而且同样認为动植物群是环境的形成的参与者。在这环境里堆积了各种今天对人类具有实际的沉积物。

仅仅只有一类化石沉积物的研究,不会得到关于沉积物起源的足够清楚的图景;在这种情形下,其中含有的动植物群的古生态的分析能够闡明沉积岩形成条件的眞相。如在确定沉积岩的时代时,生物的对象比沉积物有更确切的指示;以及在这种情形下,它們可能是居住环境更正确的标誌,同时也是沉积形成环境的标誌。

因此,我們可以認为化石动植物是确定生活条件的指示者,同时也是确定沉积条件的指示者。为了明了有用礦物沉积的成因,在复原生活环境沉积物形成环境的时候,我們可以利用已得的資料。同样,礦床产地的成因特点,在尋找、勘探、开采的目的之下絕对必須正确的完整的了解它們。因此,在这种情况下,岩石学和古生态学的方法具有同样的作用。

在苏联領土內地史时期的大陆和海洋的沉积是古生态学的研究的无穷尽的园地,但这方面的研究可說剛剛开始,而且可以說还沒有开展。在我們面前有广大的,几乎是不尽常的活动的領域,拥有有趣的資料和最誘引人心远景的为理論和实际上的結論。

任务和方法

有机体是与它的生活条件相統一的。因此，为了解决古生态学問題——化石有机体的生活条件、生活方式和它們与居住环境的相互关系——应該运用保存到現在的化石有机体的遺骸和包括化石有机体本身的岩石資料。

这方面首要的任务是：1)闡明已絕灭的动植物的生活方式，以便更完整的、深入的了解它們的本身，以及闡明它們所表現的在另一种动物或植物或非生物环境下的影响。2)恢复任何种类或整个群組的生命所經历的条件，以及一般地确定地史上有机体的生存和发展的条件的可能性。

生活方式和居住条件是相互联系的。在研究的时候必須充分回答这二个問題，而不仅仅是滿足于回答任何的一个。

分析反映有机体活动的結構，是最有可能判断已絕灭的有机体的生活方式；只有在这种情形下对居住环境的認識才能补充功能形态分析的結論。但从有机体的結構的分析来闡明已絕灭了的有机体的居住条件是不够的。为了理解古代有机体的生活条件的詳細情形，必須根据它們給我們所留下的直接和間接的証据，分析它們的居住环境。

除了关于生活条件、生活方式以及个别化石种类、有亲緣关系的群組和生物群落的相的时間关系等問題以外，在研究者前面还应該有下列与古生态或古生物的特征有联系的問題。

(1)关于个别有机体之間具体的相互关系問題和关于它們的同居者的种类問題；(2)关于个别种类的地层分布的界綫問題(一定的居住区域)；(3)关于居住地的疏曠或稠密問題；(4)关于生存竟爭、自然选擇以及自然选擇的創造性作用問題；(5)关于种类的变异和它决定于外界环境的依賴性；(6)环境的改变影响它們灭亡的条件下，一个种类的消失，和关于在同样条件下再生和另一种类的改变；(7)物种形成对于外界环境条件及其变化的依賴性；(8)关于物种形成的速度和它們对于环境变化速度的关系；(9)关于在个别发生分枝中种类

形成的方向性和关于在个别发生分枝中进化方向中的变化与生活条件改变方向中变化的联系;(10)关于居住于同一生态条件下在有机体的結構上的趋合現象,和关于在它們結構中的相互变化;(11)关于有机体的迁移、迁移的原因、速度以及影响。許多問題的研究,使研究者能确定总的或不同部分的有机界生态发展規律。

古生态学家在他的工作中,必須区别化石有机体居住的地方、它們死的地方和埋葬的地方。这些地方彼此能够互相符合,但是这些地方常常是不同的。包含有有机体遺骸的地层无論如何是它們埋葬的地方,但是还必須更进一步的証实;这个地方是否是这个有机体居住的地方或者是它們死的地方。

环境包括非生物(非有机的,物理的和化学的)和生物的(有机体的,生物的)因素。任何这些因素的影响的痕跡,从漫長的过去的地質时代到今天只有一部分留了下来,而利用这些片断的和不完整的无机的或过去有机体生活的証据以后,我們必須尽可能完善地复原它們的图景。这两类因子密切地互相联系成为整体的一部分——环境与生活,因此一种因素的研究帮助对另一种的了解,如果沒有生物的因素的研究就不能彻底理解非生物的因素,反之,也是一样。

当有机体生活时,它們在有机的或无机的周圍环境的影响下与生物的成分及居住环境的因素有关系。

对这个居住地起决定性作用的物理和化学条件的因素是居住环境的无机成分(海底沉积及水的溫度及咸度等等),包含在堆积內的已死有机体的硬体部分也是居住环境的无机成分。有机体的排泄物和它們軟体組織腐爛的产物可以屬于别的类(例如糞化石)。

在地层形成的时候,有机体的遺骸屬于以上所指示的那一种的可能性需要仔細的分析,例如在地层中所遇到的那一些有机体已經是死的,甚至于已經屬于沉积物的一部分,有时候另外一部分有机体則是生活着的,甚至于是这地区的种群組成者,而后来也被埋葬了,同时,必須了解它們是当时一同生活的生物群落的遺骸,还是埋葬在一起的有机体遺骸的堆集,也就是化石的堆集群落(Танатоценоз)。

生物群落就是生物和非生物环境因素的影响下,在或長或短的

一段地質时期內曾参与組成生活环境的生物种群。由于这原因，这个种群的个别成員之間产生了一定的相互关系，結構和数目的对比。生物群落不是停滞不变的：它們的变化决定于外界环境变化的大小。

生活小区——生物的生活环境地区称为生活小区，这些生活小区的特征是有一定的物理和化学的特性，这些物理和化学的特性以在这地区一定生物群落存在的可能性为先决条件。因此，生物群落居住的地方称为生活小区。

与生活小区的环境因素的变化相联系的是：生物群落可分成占有生活小区各部分的种的集群和各种种的数目的对比情形，种可以是主要的（种的数目可超过总数的50%），特有的（种的数目超过10%）和偶然的（少于10%或只个别的种类）。

在生物群落中，动植物个别种类占有各种生态小圈，因为居住在海底任何地区的各种有机体的营养物各不相同。有一些有机体是隱藏着的，另外一些是固定的，第三种是自由躺着的，第四种是移动的等等；它們获得食物的能力，繁殖的特性，对于防禦敌人的适应性和对防禦致命的无生物因素的适应性等等都相当不同。因此，一个生物群落內的生物可以具有非常不同的适应形式、或生活的类型；但是这生活小区的特性（水的活动程度、深度、沉积特性等等）通常都帶有特有的共同的标誌——“环境的标誌”烙印在这个生物群落的成員上。

因此，生物群落的成員帶有共同的特征不是由于亲屬关系，而是由于对共同的生活条件的适应性。

必須竭力确定，我們是否拥有純粹的、眞正的化石生物群落，也就是說沒有另一个生物群落或其他的生物群組的成員混杂在內；如果，帶入了混合种，在被研究的化石种类的堆积中，应該闡明包括多少生物群落的成分。古生态学家必須更进一步确定所有有机体的遺骸是否都是埋藏在这些生物群落的生活区以外的地区，或是埋藏在生活区內的某一居住地方。我們完全需要这种化石遺骸堆积的分析，因为沒有这种分析很容易把仅仅就是一起埋藏的有机体混淆成为共同居住过的有机体。我們所遇到的在一起的有机体的化石，是否是

屬于一个生物群落，不是經常很容易搞淸楚的。在不淸楚的場合下，最好利用普通术語“种类群組”。

我們采用堆集群落这个术語是为了区别屬于特别規律的“死的生物群”与生物群落——曾生活过的有机群。古生物学家最初运用“堆集群落”的术語的意思是指在生活的时候不是某一生物群落的化石有机体的任何遺骸堆积。但是后来某些研究者把堆集群落这名詞更狹窄地仅仅理解为屍体掩埋以前的屍体的堆积；另一些研究者还更縮小了堆集群落的概念和把这名詞了解为同时死亡的或由于某种共同原因死亡的有机体的堆积。采用“堆集群落”这术語是为了在共同墳墓和同时埋葬的有机体的遺骸的标誌。

显然，为了古生物学家能够更准确的了解化石有机体生活的問題，他同时应該常常注意化石有机体死亡的原因和条件。同时他也应該認識在各种条件下动物屍体和植物遺骸經过的过程及有机体遺骸完成石化作用的过程。

不久以前开始注意了化石遺骸埋葬的特点，以及被称为生物地层学的这門新的科学也已經开始研究了。生物地层学的任务是闡明在岩石中的有机体遺骸空間分布規律以及彼此之間的关系。

叶弗列莫夫(И. А. Ефремов, 1950)曾根据一門新的知識——化石埋葬学(тафономия)开始广泛的、深入的研究埋葬的进一步的問題，化石埋葬学是关于动植物化石遺骸的产地的形成及埋葬的規律；生物地层学是化石埋葬学的一部分。

許多生活环境的因素，如某一盆地中的水的活动性、溫度、深度很容易在現代有机界水生生物工作时被确定，在古生态学上就不能直接观察和測定。因此，闡明化石盆地的这些因素必須用間接的方法。由于这个原因，在古生态学家的工作中尽可能广泛提出动植物群、生物群落、堆集群落及保存它們的堆积和岩层的比較分析是特別有效的办法。这个分析首先应該掌握同时生存的，但居住在不同条件下的有机体；而且必須同时进行与生物群落的比較，与个別种类及包括現代和各个地質时代的整个动植物群进行比較。

比較資料愈多，尤其是各种化石盆地堆积的被研究的剖面的数

目愈多,其中所产的动植物群可以彼此比較,所得的一系列結論也会更准确和更有意义。

熟悉今天跟化石有机体有亲緣关系的活着的有机体的生态是解决古生态学問題很重要的标准。但是观察現代类型的現象直接轉到与它們有亲緣关系的已絕灭的类型上去是不能接受的，因为它們的居住条件可能不同;同时也必須叙述已絕灭了的种类的生活方式。在完全絕灭了的种类的情况下,化石种类可以和現代的比較,虽然它們不是亲屬,但是由于相同的居住条件和类似的生活方式,它們形成了趨合。

同样,熟悉現代的生物地理（动物地理和植物地理）是非常重要的,因为在古生物学部門中这方面的工作还研究得很少。

在个別种类,有机群体和生物群落的生活条件的复原中,古生态学家不仅仅必需要闡明这些生物普通常遇到的条件，而且也要闡明这些生物体难得遇到的条件，而且也要闡明这些生物体难得不可能生活的条件的范圍，也就是必須力求很完善地說明被研究对象在它們的居住条件方面的可能性。为了这些目的必須研究和顧及到不仅仅包含对我們有兴趣的种类、群組、群落的地层,而且还要研究和顧及到与这些群組、群落互相更替的地层,同时也要研究不含这些有机体化石而具有其他特征的类型及生物群落的地层，或者甚至于完全沒有化石的地层。

因此，由于以上研究的結果我們应該闡明每一种或多或少对它們生存有利的条件,同时闡明不适合于它們生存的条件。

因为有机体生存的可能性依賴于一系列的各式各样的因素（溫度、深度、土壤特性等等),必須查明影响于这个种上每一个因素的特性(与因素的、数量上的特征)和这些种类的分布的可能性。

严格的說古生态学的分析,也就是化石种本身的分析,除了运用現实方法以外，我們一段还根据三方面去考虑； 1)同时代化石相的生物群落、个別种类和各种有机体系統門类的比較分析； 2)不同时代相的生物群落,个別种类以及同类或相近的有机体的比較分析; 3)在地質时期中有机群生活条件变化的时候任何一个門类的生态比

較分析(同样也可以是生物群落)。

从以上所說可以知道在进行古生态学研究的时候,从某一产地,地点,和地层中古生物学資料研究的不足性。为了比較分析,必須注意各个时期的生物群落和种类,同样要注意它們的生活条件。换句話說,同样的工作要求广泛研究确定了的过去的沉积岩层,垂直的方向中及水平方向中研究。

物理和化学的成分和居住环境的因素,今天我們看到的主要的只是变成了岩石的沉积物。地質时代的沉积物是由礦物或古代水里或陆地上的有机堆积組成的。有机体的生命曾在这些沉积物的表面,在岩层里面或在岩层上面經历过。

在化石沉积物的研究中,为了說明絕灭的有机体和它們的生物群落的生活方式和条件,要求对沉积物运用岩石学的方法。这里,正如在研究化石相有机物成分的时候一样,不許仅仅限于成分的描写(形态上的)和不許仅仅限于被研究对象准确名称的确定,但是必須闡明它們的起源和說明它們发生的环境,同时說明它們沉积以后沉积物变化的过程:这些变化在复原沉积物形成的条件时可能是"不被考虑"的。古生态学及岩石学的研究应該并肩进行(古生态学-岩石学和綜合研究方法)。

被地質学家和古生物学家們所利用的各个不同的地質剖面是进行这种工作的基础,在古生态学研究的时候要求特别仔細的及各方面的專門的研究。古生态的特性的結論只有建筑在詳細地和各方面研究剖面的基础上。

地殼的構造有各种不同的类型:地台和地槽,山前褶曲地帶及山間凹地,彼此运动程度不同,沉积速度不同,它們堆积的速度厚度不同以及其他等等的不同。

所有这些在地質構造方面不同的地区需要及可以进行古生态学研究,但是进行这些研究的难易程度和获得的結論,以及后者的准确性在各个不同地区將会不同。

对于进行古生态的分析和对于已絕灭的有机体的生活条件的闡明的最有利的条件是:(1)对于个别的关系可以明确的剖面的良好的

露头可以不用怀疑，和进行多次的野外观察和大量的采集。(2)动植物群保存优良，容易从岩石中采取化石，岩石沒有受变質。(3)被研究的地层厚度比較不太大，可以在露头中看見完整的个别地层或根据个别露头可以編制連續的地层的剖面；(4)岩层的水平分布的伸广，可以根据薄层追溯地层單位的相的过渡；(5)很少或沒有受到構造的破坏的沉积物可以在長距離中，甚至完全沒有間断地研究。

所有举例的有利的条件都是在地台条件下形成的海洋沉积的特征。对帶有部分的变質，構造破坏很强的，厚层的沉积岩的地槽区研究来說是比較困难的。

更进一步，由各种岩石成分交替的地层，与其中所含的有关的动植物群組的地层，对古生态学分析是最有利的(图 1)。这种样子的岩层反应了沉积物形成条件和有机体的生活条件的强烈的变化，比由同一类型的动植物群的同时形成的沉积，給了古生态学家关于判断已絕灭了的动植物的生活条件和生活方式的更多的資料。

第一种类型的岩层使研究者可能“清楚地闡明”已絕灭的有机体生存的可能性或鑑定岩层相的屬相。尤其是这种类型的沉积的特征，不仅仅在垂直剖面中相的变化很大和很快；而且同样在空間中也能观察到相当快的相的变化，順地层延長的方向可以考証和更詳細地說明在垂直剖面研究中得到的結論。但是，应該指出，在这种变化很厉害的沉积中很难采集到作为有机体系統发生的研究的資料，因为由于居住环境很快的和强烈的变化，有机体不可能長期生存在这个盆地中。在条件变化不象这样厉害和快的盆地中，則情形就完全是另一种样子。在这种情况下，在相当長的一段时期中，在这地区內发展的有机体包含在地层內的化石和岩层的成分就比較一致。因此，在追溯个别門类的发展及建立系統发生的綫和分枝中，这种样子的岩层給了很好的資料。

当古生态学和岩石学的研究同时进行的时候和掌握了整个化石盆地內的种群或者地質时期內相当長的一段时期(最好是盆地生存全部时期內)內的种群的大部分的时候，古生态学的研究常常是最有效果的。

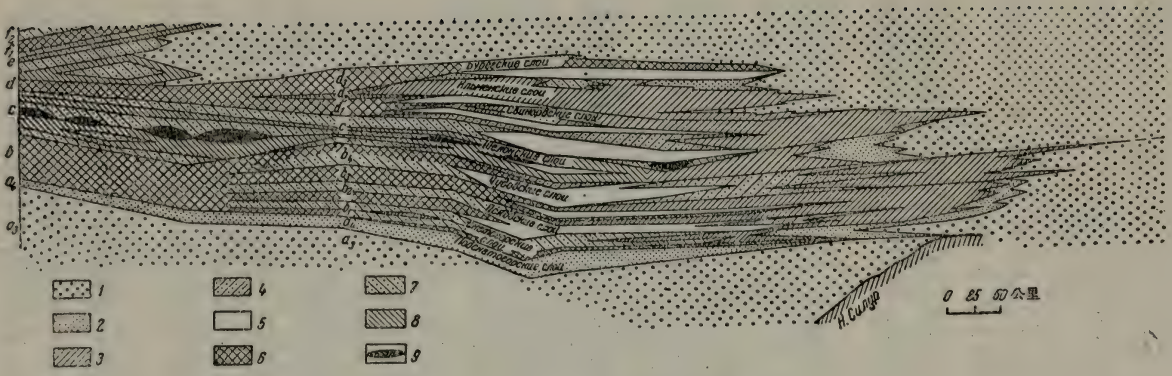


图 1　通过格拉甫泥盆紀油田的岩性地層剖面圖。

1. 紅色近海沉积岩； 2. 白色石英砂； 3. 粘土； 4. 粘土質砂和泥灰岩； 5. 純石灰岩；
6. 白云岩及白云石灰岩； 7. 白云泥灰岩； 8. 白云粘土； 9. 石膏。

Бурегские слои	布列格层
Кламенские слои	克拉明层
Свинорвские слои	司維諾尔甫层
Шелонские слои	雪隆层
Чудовские слои	丘陀甫层
Псковские слои	普司可甫层
Снетогорские слои	司納脫可尔层
Подснетогорские слои	下司納脫可尔层

这种方式的研究所获得的大批事实資料对古生态学的結論的比較分析和核对，开辟了寬广的可能性，同时可能得出关于有机界进化問題、岩石成因、岩相、有用礦物的生成、古地理、地层、大地構造以及其他从古生态这方面来闡明的問題的結論。

因此，上面所提的研究，同样获得了新的眞正的工作方法的拟定和引用从前錯誤的理解的消灭。

例如，从前，在个别剖面对比的时候，由于忽視古生态学的基本原理曾引起了很大的錯誤：本地区生活条件变化的情况下动植物群和它們在垂直剖面中相应的相的协調。

动植物的个别类型和群組类型的交替和空間分配的生态特性，

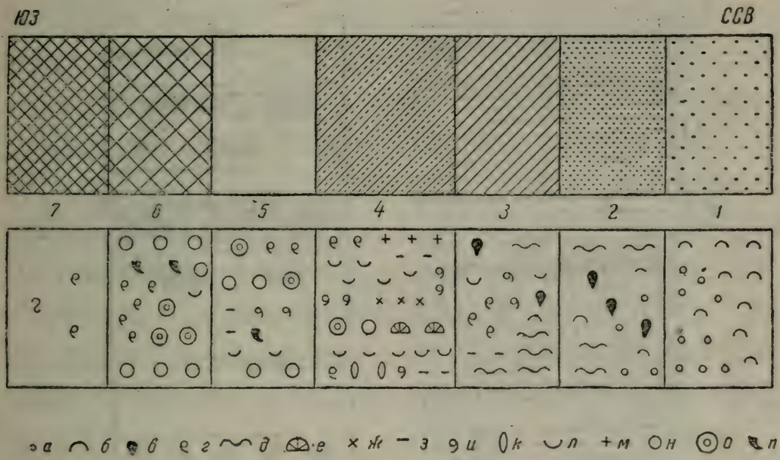


图 2 由北北东向西南看(从海岸向深入盆地看和在岸的对岸看)(参看圖 1) 在格拉甫泥盆紀油田上泥盆紀海洋沉积中岩石替代的規律和与它有关的类型的羣組。

岩石 1—5 与圖 1 同； 6. 白云石灰岩； 7. 白云岩。

动物羣和植物羣

淡水生物： a. 車軸藻； б. 紅色相的魚。

海洋生物：適应变动鹽度的类型： в. 海豆芽； г. *Platyschisma*； д. 虫(痕跡)。

適应固定鹽度的类型：正常鹽水类型： е. *Tabulata*； (板珊瑚) ж. *Spirorbis*； з. 斧足类； и. 腹足类 (大多数)； к. 鸚鵡螺； л. 有鉸腕足类(大多数)； м. 海百合；正常的和稍高鹽度水中的类型； н. 藍綠藻 (*Girvanella-Pycnostroma*)； о. 層孔虫； п. 四射珊瑚。

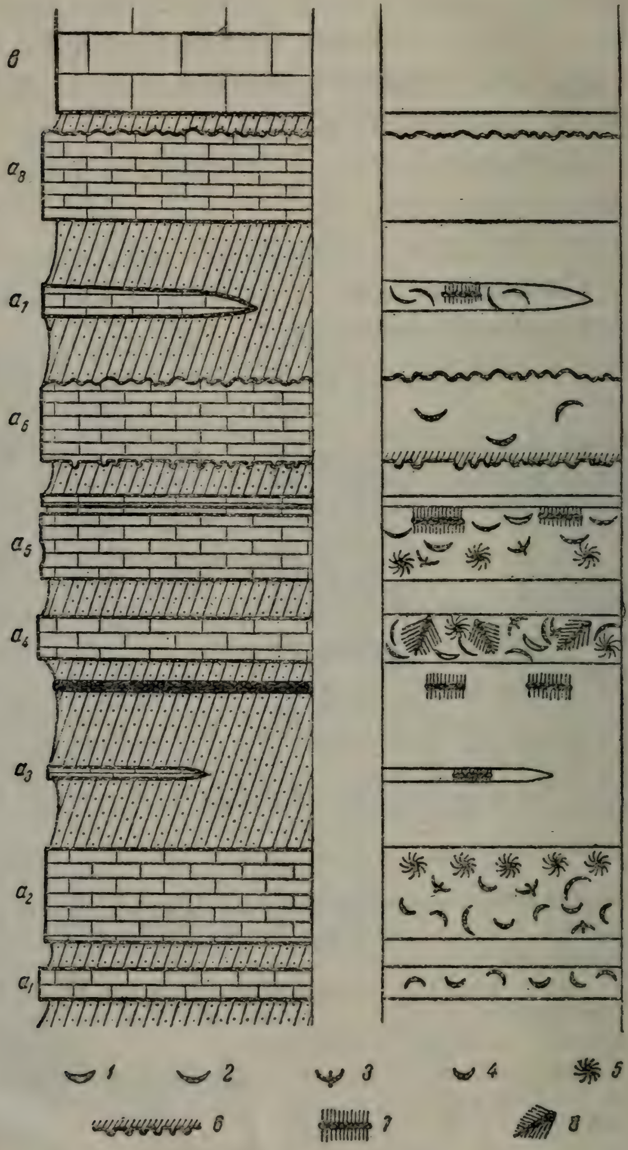


图 3 附有动物羣的种的成分的保存的 8 層石灰岩(a_1—a_8)的各种古生态和生物地層的特性。在莫斯特河上游，勃罗維奇城的下石炭紀的互層的岩層“a”:

1. 两个鱗的*Gigantoproductus*; 2. 同前,單鱗; 3. *Productus semipianus* Schwetz.; 4. 小腕足类; 5. *Taonurus* (*Spirophyton*)的通道; 6. 綫圈狀的和細小簡單的虫子孔道; 7. 水平方向的封印木; 8. 垂直和不对称的封印木。同时代的腕足类的符号表示介壳的位置,而 *Gigantoproductus* 的符号——完整的介壳或分散的鱗。

从前只有妨碍地层学家的工作;而現在,当考虑到基本的生态規律的时候,地层学家可以在自己的工作中利用它們,如在一般的“标准类型”或“标准群組类型”(意思就是在一定的地質时代地层中)不可能运用的場合;在各种岩相的地层的对比中有它的地位。在这种情况之下必須以**生态群組类型**和**生物群落在空間中的交替規律为基础运用剖面对比的方法**(图1和2)。

在另外一些情况下,当地层学家研究代表一段比較短地質时期的岩层的剖面中,特别是片断的层位間的联系的时候,在这段时期中动植物群的成分基本上保持不变,而且他应該从标准类型和群組类型的方法轉向根据**古生态**和**生物地层的特征的詳細对比剖面的方法**。古生态的特征包括生存的种的数量上的比例,种的反映地位和时間的一定的地层的层位关系,各种动物的痕跡和它們的一定的地层层位的关系,介殼生存时的方位和植物根的結構所屬的一定地层层位的关系。在生物地层的特征方面包括次生的,已經死亡的生物种的遺骸的数量上的比例,以及介殼的保存情形、方位、堆集、各种各样在灭亡的时候或在有机体死后曾經起作用的物理因素等等(图3和5)。

上述的例子的特点在距离不大(几公里內)的地层中常可以应用,因此对露头分布相隔不太远的地层的对比也是最好的“标准的标誌”,尤其是由某些重复类型岩石部分交替組成的剖面的露头的部分,这些露头与重复的群組类型相符合。

同时还可以向地层学家介紹第三种方法——根据**地层單位選擇和当时群組类型生态的替代的方法和剖面对比的方法**。

在相的研究中,沉积物的沉积条件和有用礦物沉积的成因的研究中,古生态学和化石埋藏学对地質学的理論及实踐都有很大的帮助。图1—3, 8—12和图版I—IV是这些的說明。

最后，古生态学和化石埋藏学的資料帮助說明微小的地殼上升运动，帮助闡明構造运动发生的时間，以及礦脉構造的确定。問題在于，动植物界的变化反映了（因此指出了）它們生活环境中曾发生过的变化，而后者的变化曾經是由于在地殼中发生变动的結果。因此，我們在垂直剖面中动植物群的交替，当时在空間中的迁棲，可以認为是在这个地区或隣近的区域中发生的大地構造运动过程的結果。这些大地構造运动过程曾經反映了有机界生存的条件，因此大地構造运动的过程在它的組成和发展中"記录"了有机界的生存条件。

同样，在某些地壳运动的構造的詳細研究中，曾經查明了它們長时期地"生活"和在徹底形成之后，它們曾以傾斜的上升表現在海洋盆地的底部。这种样子在上升的頂部和在斜坡上一般堆积的比較粗粒的沉积物，在粗粒沉积以后是比較細粒的沉积物。在海底各个地区上适合地居住了各种动植物群和存在着为它們埋藏的各种环境。因此，古生态的分析可以闡明在这个地区構造运动出現的时間。

更进一步，貝壳放置方向的規律性（例如，腕足类和瓣鰓类軟体动物的向上凸起方向的零散的貝壳），珊瑚生長的方向，层孔虫、水藻以及其他生物的生長的方向，在地层表面上細槽形式的动物爬行过的痕跡，和相应地，在地层底面小軸形式的动物爬行过的痕跡，以及各种其他記号准确地指出了层的側面躺着的和垂懸着的；而这点在强烈的構造运动破坏区域很需要知道的。

因此，动植物化石有多方面的指示意义，它們不仅仅是为确定沉积岩的地层年代。

野外观察

成功的主要保証在于尽可能詳細地和仔細地观察。古生态学的研究要求对观察对象极端的仔細，一般情况下在其角度看已經是已知的事实，但是古生态学的研究在許多場合下还要深入的再观察几遍。这一点对工作非常重要，古生态学家为了在自己面前多提些問題，要在野外发展和扩大这些問題，甚至于就在野外解决它們。

古生态学工作的基本方向，正如在許多其他部門知識中一样，必

須进行野外观察，某一个地层的特性和所包含的动植物需要經常地与其他地层的特点比較，从这一系列的地层到其他的地层，而且最好先調查其他的剖面，然后考察要研究的剖面，以便比較，分析在剖面中所看到的細节。

古生态学和岩石学的問題的紧密的結合，要求同时根据岩石学进行观察。

古生态学家必須考虑到动植物群的成分，成分的多样性或單純性，个别种的代表的數量的比例，各种生态类型的存在，正常的或阻碍的生長，尤其是骨骼組成的厚度以及其他等等。这些資料帮助闡明有机体生活的环境和生活环境对有机体的影响。

古生态学家应該在野外力求解决的基本問題之一，就是我們所找到的化石堆积是不是代表从前的生物群落？或者仅仅就是在生活的时候彼此沒有联系的一些种类的堆积，也就是生物的化石堆积。为了解决这个問題就要求：(1)熟悉所遇到的动植物群的基本的生态特征；(2)水的环境在造成这个化石堆积中所起的作用的估价。

流动的水的环境把动物的屍体，貝壳及其他骨骼組成从一个地方帶走和堆到另一个地方，同时把这些东西分选在盆地的底部，这是化石堆集形成的主要因素。除了瓣鰓类的貝壳的散布及分选以外，又如貝壳的有規律性的方位及其他骨骼遺骸的方位的发生。最穩定的方位的位置是凸凸形的貝壳，也就是凹面向上；只有在冲积帶中被冲出来的貝壳是凹面向下的，以及在这样的情形下被埋葬，其他形狀的貝壳（例如，長形的）依从于一定方向的流水的作用，它們常常彼此平行放置。

除了瓣鰓类的貝壳的零散或完整的情形，或从一部或許多組成的部分所組成的其他骨骼形成的零散的或完整以外——这些常常应該記录的——水的作用的力量的估計及貝壳堆积是原地或异地生成的估計有很大的意义，同时，它們的圓度，它們的完整或破碎的程度同样也有很大意义；但是由活着的軟体动物的观察告訴我們：活着的軟体动物的貝壳的表面同样也可以磨坏的。

同时应該指出，純粹的地方性的生活条件的替换和沉积物沉积

条件的替换能够很快地发生,尤其是在細小和不平穩的水中;由具有这种不同的特点条件所造成的层可以是很薄的。

沉积物特性的記录在动植物群古生态学的分析中和在生物群落和化石堆集的确定中具有头等重要的意义。在水的流动性小的条件下,停积的細粒沉积岩中,生物群落比在較粗粒沉积岩中有更多机会成完整的形式保存。我們在这种条件下找到的有机体的遺骸,常常象在当时生活的情况甚至沒有变化,例如,斧足类、海豆芽和有鉸腕足类——在粘土中,在泥灰岩中,在細粒石灰岩中以及在其他格拉甫泥盆紀(Главный девонский)一些层位中。此外,在这种条件下埋藏着各种年龄的底棲无脊椎动物的貝壳,而且从它們发展的开始阶段到成年阶段,老年阶段都可以同时遇到。

但是,在流动的水的环境下也保存着許多生物群落的群組,同时也保存着生物群落发展的單独阶段。这一点在同样的相中与坚硬的岩石海底的存在,礫石或大貝壳的存在和与这些相当的,从各种动物群的代表中增長大批数目的存在有联系,死以后它們不从底岩上分离或被水帶走。被磨蝕了的坚硬岩石底上的生物群落,俄罗斯地台泥盆紀海相的礫石层中的生物群落是最好的例子。在这些群落中包含有腕足类、瓣鰓类、板珊瑚、四射珊瑚、环虫类、海百合及海蕾类。

附着的和固定的种类的发現有很大的意义,它們时常都在一起发現而且一个挨接着一个的。这不仅可以說明,这些种类在大多数情况下都是屬于同一个生物群落的,而且也說明它們之間的联系是比較密切的。如互惠共生*(мутуализм),共棲(宿生,комменсализм)或寄生(паразитизм)。象这样的有意义的过去的生命的証据不是很稀少的;它們从奥陶紀开始时起就有了,就是必須去尋找它們。在分析这些材料时,当然,需要首先肯定它們是不是代表一种有机体居住在另一种已經死亡了的有机体的骨骼。

---

* 互惠共生(мутуализм 或 симбиоз)(狭义的)——两有机体之間的关系是双方互利的形式;共棲(комменсализм 或 нахлебничество)——两有机体之間的关系,根据营养方面的利益,只有一种有机体吸取另一种;寄生(паразитизм)——两有机体之間的关系,一种有机体把另一种有机体作为食物的泉源和居住环境的來源。

同样，必須注意到，在貝壳或其他的骨骼或特殊的結構中的各种孔道，这些孔道或是共棲者的住所，或是寄生者的住所，或是不損害它們的无脊椎动物的穿孔。

会穿孔的有机体同样也居住在礫石和海底的岩石中。

已絕灭了的无脊椎动物和水藻所形成的穿孔，孔道，和洞是古代生命的証据，它們与一般的石化不同，与化石动植物坚硬的結構不同，与碳化了的植物組織或动物身体軟体部分的印模也不同，因此，它們被称为“生活的痕跡”这种痕跡可以屬于有骨骼的动物，同样也可以屬于沒有骨骼的动物（有些屬于水藻的），它們常常是在沉积岩的表面或內面的爬行的痕跡，在松軟的或坚硬的底层岩石中長期居住的痕跡等（图版 I—II）。这类化石在沉积岩中分布很广；有时候在沉积岩层中除这类化石以外，沒有其他的生命的标誌。无骨骼的有机体常常在許多生物群落中占有很大的百分比，所以在野外尋找和观察这种类型的化石，对化石生物群落的复原是完全必要的。

由于这类化石的本質曾在很長时期內始終不理解和难以猜測，因此曾把它們列入为“有問題的化石”，这类化石中有許多很長时期不正确的被認为是水藻的印模。目前，由于对于这些化石用古生态学的分析和广泛的运用現实的方法，从前的 *Fucoides*, *Chondrites*, *Rhizocorallium*（根珊瑚），*Corophiodes*（图版 I，图 1），*Spirophyton* (*Taonurus*)（图版 I，图 2），*Halymenites*, *Rhizolites*（图版 II，图 1）和某些其他难鑑定的結構的本質都得到了解釋*。但是許多“問題”还仍然等待着解答。

因此，无論在野外，或无論在今后的研究中，必須特别注意这类化石。

同时需要指出，在我国化石脊椎动物的痕跡还很少发現，这种化

---

* *Fucoides* 虫跡和 *Chondrites* 代表在疏松沉積物中的土壤类岩的孔道的分叉，大概是蠕虫的；*Rhizocorallium* 和 *Spirophyton* (*Taonurus*) —— 綫圈狀的，具有复雜的 грунтоед 的孔道，同样，大概是蠕虫的，分布在螺旋狀的表面上；*Corophiodes* 和 *Rhizolites*——袋狀綫圈狀的或壳类的足目 (Decapoda) 及其他动物的簡單的孔，垂直或斜的傾向於層的表面；——似乎是綫圈互相平行的綫圈狀的孔道，大概是被蠕虫在海底表面所遺留的。在沉积岩中許多痕跡和孔道由爬着的和掩埋着的軟体动物所遺留的。

石脊椎动物的痕跡一般比无脊椎动物的爬行痕跡及其他生活的痕跡容易研究。我們曾經发現过上白堊紀的恐龍的足跡，中新世鳥的足跡，偶蹄类及肉食类的足跡，我們应該更进一步尋找这一类的“生活的痕跡”。

深入地研究化石的痕跡可以使我們明了它們的特性，这些特性从前很少引人注意，更談不上系統的研究它們，各种各样的“生命的表現”或“生命的痕跡”（广义的說）也可以更深入地了解地史上有机体的生活和它們的环境。这种特性有:(1)病态的現象或当生活的时候受机械伤害的痕跡（古病理学方面）(例如箭石的鞘破了,脫开了;腕足类的貝壳类具有已癒合的,被咬伤的伤痕;脊椎动物的骨骼具有已結合的破裂痕或病态增大的現象);(2)繁殖和发育方面的現象(例如:帶有魚卵的化石魚类;恐龍和鳥类的蛋;成年魚龍腹內的胚胎;腕足类、菊石、三叶虫和其他动物的幼体);(3)營养和食物方面的証据(例如:腕足类及瓣鰓类的貝壳上被腹足类穿孔的痕跡;大魚龍体內被杀死的小动物,恐龍的胃石;猛獁象和披毛犀在胃中和在牙齿縫中的植物遺骸;在骨头上的兇猛獸类的牙齿的痕跡;各种无脊椎动物和脊椎动物的糞化石;(4)节肢动物脫壳的痕跡,如三叶虫、介形虫和高等的介壳类。

在进行研究工作的时候，古生态学家永远不能忘記許多古代动植物群的群組不可能完全保存到現在的。因为，有的动植物群不具有坚硬的或其他能够保存下来的組織。我們可以根据它們生活的痕跡,例如,爬行的痕跡,穴洞、穿孔、糞化石、有机物質的堆积等等来判断这些已被消失的有机体。我們在很难得的机会中可以成功地遇到軟的动物的身体的印模（例如,水母）或遇到有骨骼的动物的軟体部分的印模(箭石,魚龍),这些印模都保存在特殊埋藏的条件中。毫无疑問,專門地尋找这些印模將会不断的增加它們的数量,因为正如俗語說:“天下无难事,只怕有心人。”

采　集

第一步的工作应該是寻找和采集特殊的古生态学的对象，这些

在岩石学上也有同样的意义，大量的采集化石，一般只在古生物材料采集指南中介紹，但是古生态学也需要大量的采集，我們在野外即使非常仔細地观察，但还可能会遺漏掉古生态学方面的重要細节，对于种类的变异性的确定，当生活时所受伤害的确定，对于个别种类之間与生物群紧密联系的情形的确定等，也都需要大量的資料，这些資料的采集可以在寻找古生态学方面的对象中进行，而且还会促进古生态学的对象的发現。

采集古生物的資料不仅仅由于必需，而且也由于确定它們在剖面中的位置——屬于那一个地层，屬于这些地层的那一个部分，屬于那一个方位等。剖面的研究应該在采集化石以前。仔細地观察和研究露头以后，就作測量，繪图和描写。岩石中的古生物資料有的屬于單独的层而且有一定的方向的。我們建議在未研究露头以前，只考察在露头中的动植物群，不作采集，因为在露头表面上的化石是有限的，如果"粗暴的"采集它們，会引起以后的地层中的古生物証据的記录的貧乏，采集化石，如果沒有一定的层位的記录，就失去了它們很大一部分的价值。

在打下来的石头上或在化石本身上应該用鉛筆（不是化学的）記上它們在地层中的上，下位置（用字母"B"和"H"）。在岩石标本上同样应該用鉛筆或鑿子的尖头記上符号，同样需要記录貝壳重复的方位。

在野外必須选擇最有特征的标本（如果在风化岩屑中发現了重要的标本，就在风化岩屑中找），在搬运的时候应該預防标本磨坏、擦伤和損坏。

在采集化石的同时应該估計它們在地层中的数量，估計这动物群中个别种类的数量和个别有机群的代表的数量，在記录时，数量的多少可用分数来表示，也可以用字来表示如"很多"，"很少"，"占大多数"，"稀少"，或表示得更詳細一些。

动植物群的采集不应該仅限于与岩石已經分离了的化石，对古生态学来說，在岩石中的化石具有更大的意义，因为这些化石表示了化石有机体与它們居住环境的联系，也說明了它們当时埋葬的情况，

同时也表示它們在生活时和在死以后的許多意义，因此采集化石不仅应該采集化石本身，而且也应該采集其四周的圍岩。

采集有一定規律的定向的化石、穿孔、或其他海底上有机体作用的特征，或采集帶有波紋、冲蝕的地层表面，这些都是特别有意义的，这些标本最好以“天然的”輪廓采集，不一定要依照一定的规格采集。

对于化石沉积物的采集，除需要切片或分析的岩石标本以外，不需要大的幅度（因为在博物館的陈列中，大多数情况下不需要这么大），假如我們一定要采集天然大的标本一般是不对的，除非那些具有特别意义的标本，例如化石海底地层表面上的种群等，这些标本能理想地説明眞相。

古生物的标本有时因为博物館房屋的关系可以大到使研究者不能运走它們，例如：一大块具有脊椎动物足跡的岩层，和帶有动物鑽孔和有机体生活痕跡的海底等，这些都是比較稀少的，在科学方面特别有价值的标本，在这种情况下必須采取保护产地和保护古生物标本的办法（参看：B. A. 瓦尔桑諾費也娃和 P. Φ. 盖格尔，1951）。

圖解説明

在古生态学家的野外和室內工作中，为了显著地説明一些比較难以用字闡明的或説明一些綜合研究的資料，常常运用各种各样的图解説明（剖面图、图、图表等）。在許多場合下应該尽量采用图解説明，因为图解説明比較清楚和正确，而且也比較迅速，在野外，描写部分时常可以减少到最少（有时候仅仅用几个字或字母、箭头等来补充图画）。

在野外最普通的是用图解和非图解素描图，最好同时用有顏色的鉛筆或顏料。

图解式的图一般适合于説明剖面，这种图可以用垂直的綫条画成柱狀式的，或画成更符合我們的目的的阶梯式的，阶梯式常常反映剖面在自然界中的形式，在露头剖面中有坚硬的和松散的岩石，这两种岩石的岩层互相交互着（图 4）。有些地形图同时可以附上柱狀剖面图，在坚硬的地层的四周画上粗綫。作者所拟定的或从任何書中

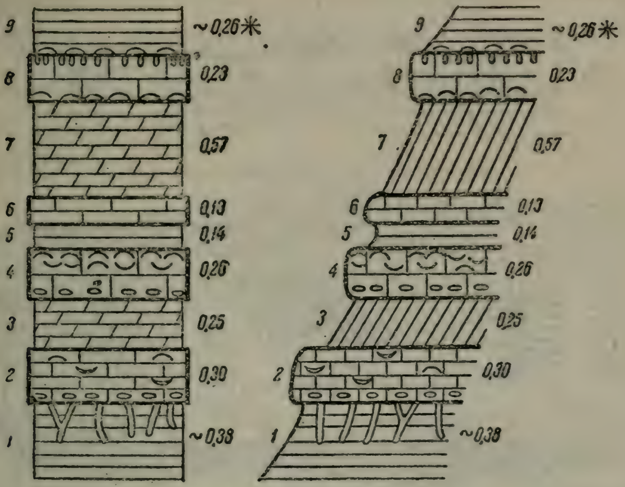


图 4 表示說明圖解式剖面的两种方法。

所采用的各种岩石类型或各种構造特性（交錯层，剝蝕面等），的图例，在所有的图解中必須采取一致。在剖面图上应該表示地层中化石的密度、方位、保存情形或在化石表面上的动物的洞穴、穿孔等（参看图 3），在野外記录本內，描写露头图的頁上，最好在側面空一些地方，除了描写每层的号碼、厚度以外，同时还应描写每一层中的动植物群，动植物群中个别种类出現的次数等：这些图最好画在野外記录本的左頁，剖面图的大小应該在它上面可以找到所有被指出来的項目。

剖面图的画法，为了更好的接近于天然的样子，可以采用比較“自由”的方式，在图中可以表示天然的岩石的劈理、节理、动植物群化石的分布，以及其他地层的特性。

野外工作非常重要的一面是制图（一般的，非图解式的）和画各种表示化石的分布、方位、它們埋葬的特性、地层構造的特性、在地层表面上各种特性等等的图（图 5 和 6），所画的对象应該在图中表示它的自然大小，它的方位等。图应該簡單扼要，对于凸起的对象可用細綫条的阴影繪出，在图中說明所有主要的特性和省略不重要的。

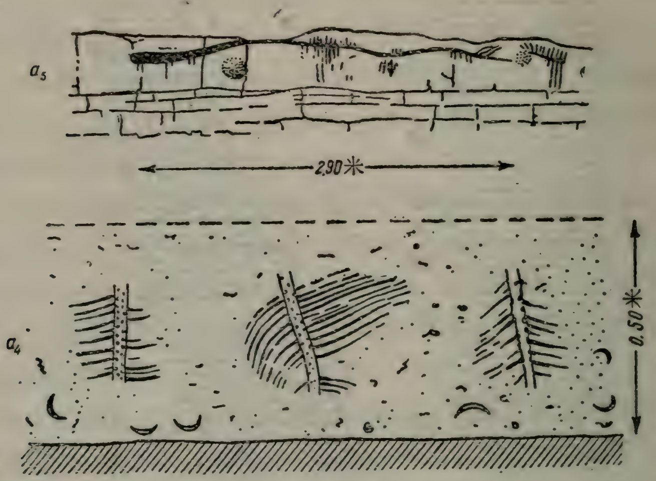


图 5 在莫斯特河上游勃罗維奇城下石炭紀剖面二層石灰岩(a_4 和 a_5)露头中(垂直面) *Gigantoproductus* 的瓣和封印木的各种方法(参看圖3)(野外草圖)。

图 6 由 *Fatina esterhazyi* Pav. 和 *Flemingostrea schurabica* Vial. 形成的牡蠣灰岩。帶两瓣的 *Fatina* 的大介壳。比較小的 *Fatina* 介壳的瓣和 *Flemingostrea* 的介壳都是零碎的。*Fatina* 大的介壳的大小 10—12 厘米。在伊斯法耳河的南弗尔根的土耳其斯坦層。

同样，对于露头区域可必須采用細綫条的素描图，例如对于个别露头或某些特别有意义的露头，或对于地层的产狀或尖灭的特点的素描(图 7)，在許多情形下，为了某种目的可以采用顏料(水彩的或油質的)和有色鉛筆，所用的顏色必須符合岩石的顏色(例如：杂色岩层)。

图 7 在南弗尔根(从阿拉依到莫薩格脫層)的老第三紀和新第三紀的露头帶(野外草圖)。

鉛筆画(黑的)通常利用中等硬度的石墨鉛筆。在需要表示許多层次的时候，最好用二种或三种不同硬度的鉛筆，用軟的画近的，用中等的画中間的，用硬的画远的。用这种簡單方法画的图常常会得很好的效果。在图上最好不直接上顏色，而上在图上另一張蠟紙上，而且尽量用接近于岩石本色的顏色。

登載在文章中的图解式的剖面图，必須具有說明化石有机体的系統的类，屬或种的符号(图 8)。这些符号为了能更好地了解，可以用画化石的外形来表示，而且准确地把这些符号画在相当的地层位置上。种类之間的相对数量的多少可以用各种大小的記号来表示。

縱切面图是由个别剖面組成，它代表沉积物的分布，动植物群的分布(这种縱切面图的垂直距离比水平距离可以大得多，但是剖面之間的距离是絕对的)。

这种縱切面图或示意图可以有三种：地层縱切面图，岩性縱切面

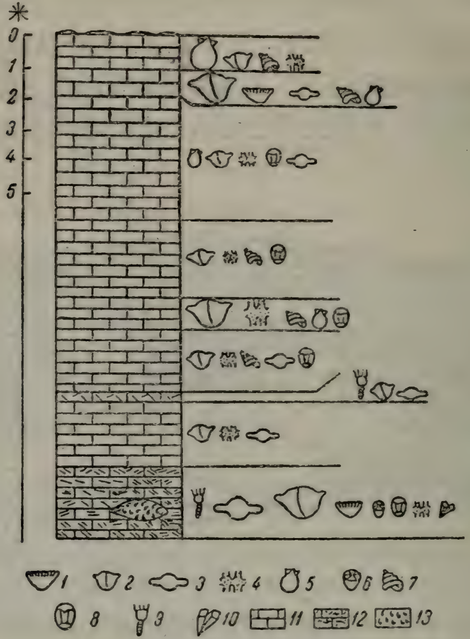


图 8 在尤列桑河卡棱各卡明的亞丁斯克石灰岩剖面的一部分的圖解說明及其所分布的动物羣:
1. 羣体四射珊瑚; 2. 腕足类; 3. 有孔虫类; 4. 苔蘚虫类; 5.斧足类; 6. 單射珊瑚; 7. 腹足类; 8. 三葉虫类; 9. 海百合; 10. *Tabulata* (板珊瑚); 11. 細粒石灰岩; 12. 有机碎屑石灰岩; 13. 腕足类的淺灘, 大符号表示相当的动物羣的数量多, 小符号則少（依 C. B. 馬克西莫娃和 A. И. 奥西波娃, 1950)。

图和古生态的縱切面图。

在地层縱切面图上只表示地层的單位, 为了区别每一层位的地层可以用合适的顏料或用細綫条的符号来表示。

岩性縱切面图上, 要表示出地层分层內的每一层岩层, 应該尽力进行岩石学的研究, 說明成岩作用的变化和恢复沉积物的原始面貌, 这种縱切面图也可以称为沉积物的縱切面图（图 9）。岩石或沉积物的成分可以用合适的符号, 或顏色表示, 如用顏色表示最好选擇近于岩石的天然色彩的顏色。

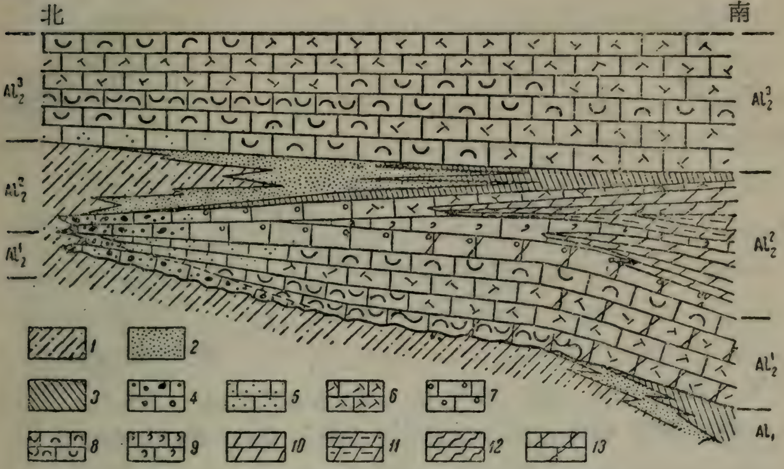


图 9 在弗尔根海灣北部阿拉依晚期(Al_2)的沉積岩的分布示意圖(沉積岩的剖面圖)。

1. 紅色三角洲沉積岩; 2.砂; 3. 灰色和綠色粘土質的淤泥; 4. 具有丰富的石灰質膠結物的砂礫和礫石層。 5. 砂質灰岩的淤泥; 6. 灰質碎屑沉積岩; 7. 鲕狀灰質沉積岩; 8. 牡蠣灰岩; 9. 介壳灰岩; 10. 白云石淤泥; 11. 粘土質白云石淤泥; 12. 白云石粘土淤泥; 13. 白云化的灰岩。

在古生态的縱切面图上,(图 10) 除了地层的分层以外, 还应該表示薄层的界綫*, 在薄层上画上发現的动植物群的符号, 这些符号(图、点、十字、条种綫条等等)表示个別的种、屬、比較大的系統上的类或甚至于个别的群組和生物群。其次,对于各种类型和类,在生态方面的图例(例如: 岸边地帶的生物、离岸較远的地帶的生物、能适应鹽度变动的生物、适应一定鹽度的生物。爬移的类型、掩藏着的类型、附着的类型等) 可以在大类的符号中附加各种符号 (点、新月形等)或顏色,在縱截面中每一个位置上发現的有机物的次数可以用符号的数量或大小表示出来。

在編制和分析古生态縱切面图的时候必須注意: 第一, 底棲生物、游泳生物和浮游生物共同埋葬的情况, 第二, 底棲生物不在它們居住地方埋葬的可能性。第二种情况在小比例尺的图中常常不起作用。因为通常底棲生物的屍体和骨骼被浪或底部的水流搬到离它們

* 在圖 10 上这种層的界綫沒有表示出來。

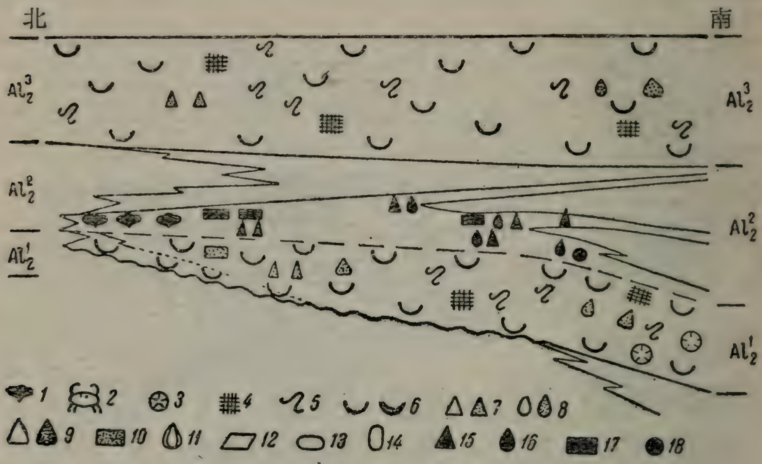


图 10 在弗尔根海灣北部阿拉依晚期(Al_2)的动植物羣分布示意圖(古生态剖面圖)。

1. 灰質海藻; 2. *Callianassa*; 3. 海胆; 4. 苔蘚虫类; 5. 龍介(*Serpula*); 6. 牡蠣; 7. 尖錐螺(*Turritella*); 8. 文蛤(*Meretrix*)(各种各样的种); 9. 心蛤(*Cardita*); 10. *Panopaea*; 11. 鳥蛤(*Cardium*); 12. 櫻蛤(*Tellina*); 13. 綾衣蛤(*Leda*); 14. 灣錦蛤(*Nucula*); 15. *Eulima*; 16. *Meretrix tschangirtaschensis* Liwer.; 17. 蛛蚌(*Unio*); 18. *Diplodonta* aff. *renulata* Desh. 塡黑的符号表示低鹽度水中的生物。在圖 10 和圖 11 上,塡黑点的,表示適应变动鹽度的类型,而沒有黑点子的符号——曾居住在正常鹽度水中的类型;在圖 12 上適应变动鹽度的类型沒有和居住在正常鹽度水中的类型分开。

的居住地不远的地方去。在編制大部例尺的完整的或一部分的古生态縱切面图的时候应該考虑到居住地和埋葬地是否相符合的問題。

表示与有机体和有机体的生态的特点有关系的沉积岩的分布图,称为相的縱切面图,在这种图中应該特别清楚的說明各种底棲生物和各种有机体群与各种沉积物的联系(如果这些生物就在居住地埋葬的話)。

我們不要对于縱切面图的編制(代表沉积岩,动植物群的分布)提出一些补充意見:(1)如果地层簡單(在图中仅有几个层面)則地层縱切面图可以省略。因为在其他两張图中已包含了;(2)在縱切面图上,部面之間可以留一些空白,以便塡充插进去的符号,虽然这种做

法只有在資料很多的时候才最合适；(3)如果岩层相的变化很厉害和岩层的垂直剖面代表各种成分的重复的层和各种动植物群的內重复的层的局部的交互，那末縱切面图可以采用图解式的；在图解式的剖面中各种岩石类型和其相当的有机体的群組的交互比实际上的次数少；(4)在古生态縱切面图上，如果有变化很厉害的岩层相，有很丰富的有机体的遺骸，那末常常因为符号的丰富会妨碍說明个别有机体的类型和有机群，因此，最好，除了一張完整的图以外，同时还附有說明重点意义的图，在这些图上只表示个别有机群的分布或其他古生态方面的特性；(5)由于这些原因，在編制相的縱切面图时，古生态的資料最好画在沉积物分布縱切面图上面的臘紙上。

在大的水平距离中，当相的交替变换很慢的时候，縱切面图的缺点常常是很明显的。在这种情况下必須补充做动植物群的分帶和相的分布的示意图（图 11）。这些示意图明显地說明在化石盆地的底部的沉积物分布的規律性，有机体类型和有机体群組分布的規律性，

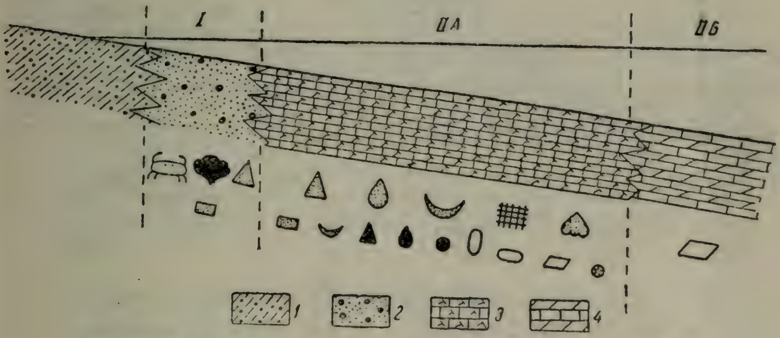


图 11 在弗尔根海灣老第三紀阿拉依晚期的初期和末期(Al_2^1 和 Al_2^3)的动植物羣的地区和相的分布示意圖。

I. 濱海帶； *IIA*. 淺海帶的上部； *IIБ*. 淺海帶的下部，水平綫——海平面。

1. 三角州的紅色沉積岩； 2. 砂礫，礫石和具有丰富的灰質膠結物的砂； 3. 碎屑的，鲕狀的和有孔虫的灰質沉積岩；牡蠣灰岩和介壳灰岩； 4. 細粒石灰質和白云石灰質的淤泥。在上面一排中的动植物的符号表示占主要地位的类和在下面一排中的动植物类型——占次要地位。动植物羣的圖例的說明在圖 10 上。

也表示它們的自然的交替，在这些图中画出从岸(如果它能被确定的話）到水体底部的沉积物的替代，加上这地区的动植物化石的符号，說明有机体类型的符号可以排成两行：上面一行用比較大的符号表示主要类型，下面一行，用比較小的符号表示起次要作用的类型，这种图解用来表示：在发現有零星材料的情况下的时間的片断，化石盆地的各种部分，和一些將要划分的对象相的图(图 12)綜合了我們在研究地区中有关沉积物的分布，和沉积物与种群的相互关系的知識。

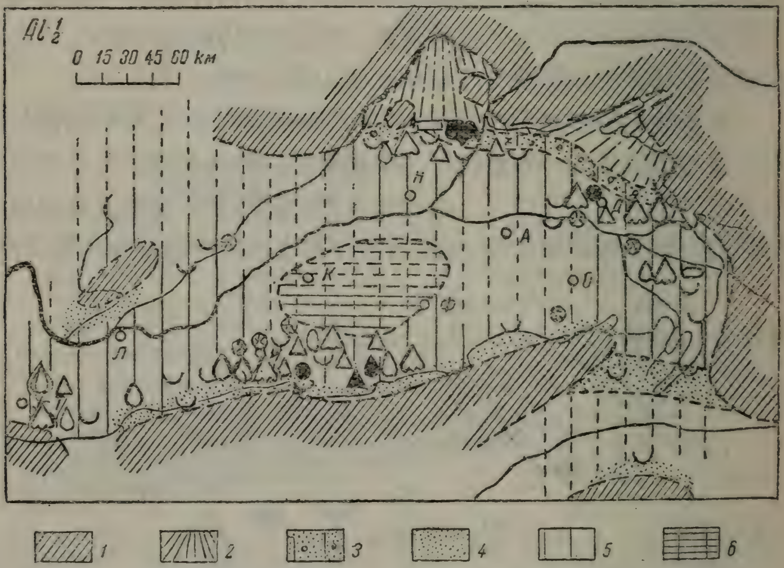


图 12　老第三紀阿拉依晚期的初期(Al_2^1)弗尔根海灣的圖解式的相的圖。
1. 陸地；　2. 紅色三角州沉積岩；　3. 砂礫，礫石和具有丰富的灰質膠結物的砂；　4. 淤泥岩和砂；　5. 各种各样的灰質沉積岩：碎屑的、介壳的、牡蠣的、鱝狀的、淤泥質的；　6. 細的粘土灰質和灰質白云石的淤泥。动植物羣的圖例解釋參看圖 10。

除了以上所述的古生态、岩性、相、及其他一般的資料以外，还可以編制一些其他的示意图[例如：請参考科列斯尼科夫(В. П. Колесникова, 1949)，伊凡諾娃(Е. А. Иванова, 1947, 1949)，蓋格尔(Р. Ф. Геккер 等)]。

照相記錄

野外观察的照相記录是很必要的，因为所观察到的对象都不可能被研究者很准确的画下来，除此以外，照相比画图省时間，而且照片总比图正确，虽然它沒有图那么清楚。

在野外作古生态学調查的时候，地方风景的照片放在最后照，同时露头也不將是攝影的主要題目。主要的注意力应該放在詳細的照象記录上(剖面的有意义部分，被揭露的露头，化石埋葬的特点，地层表面的特点，动物爬行的痕跡，保存的化石群等，参看图版 II, III, IV)，应該記住当被照相的对象的地形有足够的明暗时，是照相最容易得到好效果的时候，也因此当沒有明显的明暗的时候最好画图。

古生态学方面有意义的部分都应該很清楚的把它照出来，可以在小焦距中照，也可以在远距离中照，以后把照片放大，一些零星的有意义部分或露头的照片应該同时在野外記录本中繪图，在图上表示出个别的化石，地层的界綫，和記上它們的号碼，指出照相对象的大小比例。

在照相的时候，同时与被照的对象一起被放上米尺或鎚子或其他的野外裝备，用来表示比例，因为照片有帮助观察者回憶已絕灭的有机体的生活情况的目的，回憶沉积岩形成的目的，所以要避免照入那些无关紧要的物体，那样只有妨碍眞正要照的对象。因此最好測量一下要照的对象也为了以后在照片記录本中画上縮小的大小。

参 考 文 献

Бельская Т. Н. и Ивания В. А. 1955. Кораллово-строматопорсвый биогерм верхнедевонского возраста на р. Томи. Доклады АН СССР, т. 100, № 3.

Борисяк А. А. 1944. Халикотерий как биологический тип. Зоол. журн., т. 23, вып. 4.

Борисяк А. А. 1945. Палеозоология. Успехи биологических наук в СССР, за 25 лет. 1917—1942. Изд-во АН СССР.

Вассоевич Н. Б. 1953. О некоторых флишевых текстурах. Труды Львовск. геол. об-ва, геол. серия, вып. 3.

Варсанофьева В. А. и Геккер Р. Ф. 1951. Охрана памятников

неживой природы. Изд. Всероссийск. об-ва охр. природы.

Геккер Р. Ф. 1928. Палеобиологические наблюдения над нижнесилурийскими беспозвоночными, I. Ежегодник русск. Палеонт. об-ва, т. VII (1927).

Геккер Р. Ф. 1935. Жизнь в девонском море. Изд. Палеонт. музея АН СССР.

Геккер Р. Ф. 1935. Явления прирастания и прикрепления среди верхнедевонской фауны и флоры Главного девонского поля. (Очерки по этологии и экологии населения палеозойских морей Русской платформы, 1), Труды Палеозоол. ин-та АН СССР, т. IV.

Геккер Р. Ф. 1938. К постановке палеоэкологического изучения нижнего карбона Ленинградской области. М тер. по регион. и прикладн. геол. Ленингр. обл. и Карельск. АССР, сб. 2, изд. Ленингр. геол. треста.

Геккер Р. Ф. 1940. Работы карбоновой палеоэкологической экспедиции 1934—1936 гг. Труды Палеонт. ин-та АН СССР, т. IX, вып. 4.

Геккер Р. Ф. 1941. Отложения, фауна и флора Главного девонского поля. Фауна Главного девонского поля, I. Изд. Палеонт. ин-та АН СССР.

Геккер Р. Ф. 1948. Примеры палеоэкологического изучения осадочных толщ. Литолог. сборник, 1. Изд. ВНИГРИ.

Геккер Р. Ф. 1948. Очередные проблемы палеоэкологии. Бюлл. МОИП, новая серия, т. XLIII, отд. геол., т. XXIII, вып. 3.

Геккер Р. Ф. 1954. Сопоставление разрезов восточной и западной половин Главного девонского поля и основные черты экологии его фауны и флоры. Известия АН СССР, серия геол., № 4.

Геккер Р. Ф. и Мерклин Р. Л. 1946. Об особенностях захоронения рыб в майкопских глинистых сланцах Северной Осетии. Известия АН СССР, отд. биол. наук, № 6.

Геккер Р. Ф., Рябинин А. Н., Раммельмейер Е. С. и Филиппова М. Ф. 1948. Ископаемое юрское озеро в хребте Кара-Тау. Труды Палеонт. ин-та СССР, т. XV, вып. 1. Труды Палеонт. ин-та АН СССР т. XXIV.

Геккер Р. Ф. и Осипова А. И. 1951. К вопросу о состоянии и развитии советской литологии. Известия АН СССР, серия геол., № 3.

Давиташвили Л. Ш. 1937. К истории экологии моллюсковой фауны морских бассейнов нижнего плиоцена (мэотис—нижний понт). Проблемы палеонт., т. II—III.

Давиташвили Л. Ш. 1948. История эволюционной палеонтологии от Дарвина до наших дней. Изд. Ин-та истории естеств. АН СССР.

Ефремов И. А. 1950. Тафономия и геологическая летопись. Книга 1. Труды Палеонт. ин-таАНСССР, т. XXIV.

Иванова Е. А. 1947. Биостратиграфия среднего и верхнего карбона

Подмосковной котловины. Труды Палеонт. ин-та АН СССР, т. XII, вып. 1.

Иванова Е. А. 1949. Условия существования, образ жизни и история развития некоторых брахиопод среднего и верхнего карбона Подмосковной котловины. Труды Палеонт. ин-та АН СССР, т. XXI.

Иванова Е. А. 1953. Детальное сопоставление морских отложений по фауне. Матер. палеонт. совещ. по палеозою 14—17 мая 1951 г. Изд. Палеонт. ин-та АН СССР.

Колесников В. П. 1949. О некоторых проблемах палеонтологии. Бюлл. МОИП. новая серия, т. XLIV, отд. геол., т. XXIV, вып. 3.

Коробков И. А. 1947. Анализ фауны моллюсков нефтеносной майкопской свиты. Вестник Ленингр. ун-та, № 5.

Коробков И. А. 1950. Введение в изучение ископаемых моллюсков. Изд. Ин-та земной коры ЛГУ.

Королюк И. К. 1952. Подольские толтры и условия их образования. Труды Ин-та геол. наук АН СССР, вып. 110, геол. серия (56).

Ливеровская Е. В. 1953. Материалы к восстановлению условий осадконакопления в палеогене Ферганы по фауне моллюсков. Труды ВНИГРИ, новая серия, вып. 66.

Макридин В. П. 1952. Брахиоподы верхнеюрских отложений Донецкого кряжа. Изд. Харьковск. гос. ун-та.

Максимова З. А. 1955. Трилобиты среднего и верхнего девона Урала и Северных Мугоджар. Труды ВСЕГЕИ, новая серия, т. 3.

Максимова С. В. 1955. Фациально-экологическая характеристика продуктивной толщи Сызранского района. Труды Инст. нефти АН СССР, т. V.

Максимова С. В. и Осипова А. И. 1950. Опыт палеоэкологического исследования верхнепалеозойских терригенных толщ Урала. Труды Палеонт. ин-та АН СССР, т. XXX.

Мерклин Р. Л. 1949. К познанию палеоэкологии моллюсковой фауны верхнетарханских (спириалисовых) глин Керченского полуострова. Известия АН СССР, серия геол., № 6.

Мерклин Р. Л. 1950. Пластинчатожаберные спириалисовых глин, их среда и жизнь. Труды Палеонт. ин-та АН СССР, т. XXVIII.

Осипова А. И. 1955. Палеоэколого-литологический анализ осадочных толщ как основа детальной стратиграфии. Вопросы геол. Азии, т. II.

Раузер-Черноусова Д. М. 1950. Фации верхнекаменноугольных и артинских отложений Стерлитамакско-ишимбайского Приуралья (на основе изучения фузулинид). Труды Ин-та геол. наук АН СССР, вып. 119, геол. серия (43).

Сарычева Т. Г. 1949. Морфология, экология и эволюция подмосковных каменноугольных продуктид (роды *Dictyoclostus*, *Pugilis* и *Antiquatonia*). Труды Палеонт. ин-та АН СССР, т. XVIII.

Сарычева Т. Г. 1949. О прижизненных повреждениях раковин ка-

менноугольных продуктид. Труды Палеонт. ин-та АН СССР, т. XX.

Соколов Б. С. 1948. Комменсализм у фавозитид. Известия АН СССР, серия биол., № 1.

Форш Н. Н. 1951. Палеоэкологические закономерности распределения фауны казанского времени в Среднем Поволжье. Геолог. сборник, 1. (IV). Изд. ВНИГРИ.

Форш Н. Н. 1951. Стратиграфия и фации казанского яруса Среднего Поволжья. Сб. «Геология Поволжья». Тр. ВНИГРИ, новая серия, вып. 45.

Хворова И. В. 1955. О некоторых поверхностных текстурах в каменноугольном и нижнепермском флише Южного Урала. Труды Ин-та геол. наук АН СССР, вып. 155, геол. серия (№ 66).

Яковлев Н. Н. 1926. Явления паразитизма, комменсализма и симбиоза у палеозойских беспозвоночных. Ежегодник Русск. Палеонт. об-ва, т. IV. (1922—1924).

Яковлев Н. Н. 1927. О древнейших сверлящих гастроподах. Ежегодник Русск. Палеонт. об-ва, т. VI. (1926).

Яковлев Н. Н. 1952. Организм и среда. Журнал общей биол., т. XIII., № 2.

图版說明

圖版 I

圖 1. *Corophiodes* sp. 由無脊椎动物挖的綫圈狀的孔，在石灰岩中的垂直的層里面上莫斯科盆地下石炭紀西北翼，莫斯特河上游。勃罗維奇城。× $\frac{1}{3}$

圖 2. *Taonurus* (*Spirophyton*) sp. 土壤类岩的綫圈狀的孔，大概是蠕虫的，順着淺的螺旋面分布在粘土質的碎屑石灰岩中。

圖版 II

圖 1. 具有大量的 *Rhizolites* 的露头——塡滿了 *Callinassa* sp. 挖的孔——在具有碳酸質膠結物的淤泥岩的下表層上。在伊斯法耳河，南弗尔根老第三紀苏查克斯基建造。

圖 2. 在第三紀阿拉依斯基期陡岩海岸，古生代石灰岩上具有海浪的緩坡面和具有 *Lithodomus* 的穿孔面，烏兹别克苏維埃联邦共和國烏拉-丘勃城附近。

圖版 III

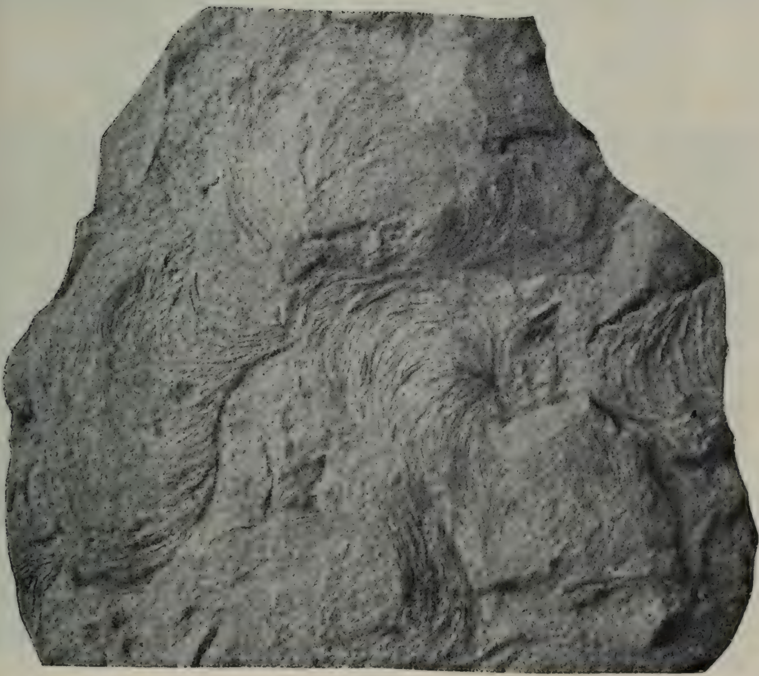
圖 1. 由 *Fatina* 介壳形成的具有厚層的牡蠣灰岩的露头。在北弗尔根老第三紀土耳其斯坦層。以人的身体为比例尺。

圖 2. 由 *Turkostrea turkestanensis* Rom. 形成的牡蠣灰岩，在不同的層面上有不同的大小、方位和不同的完整性。大介壳的大小——10 厘米餘。弗尔根西南老第三紀阿拉依層。

圖版 IV

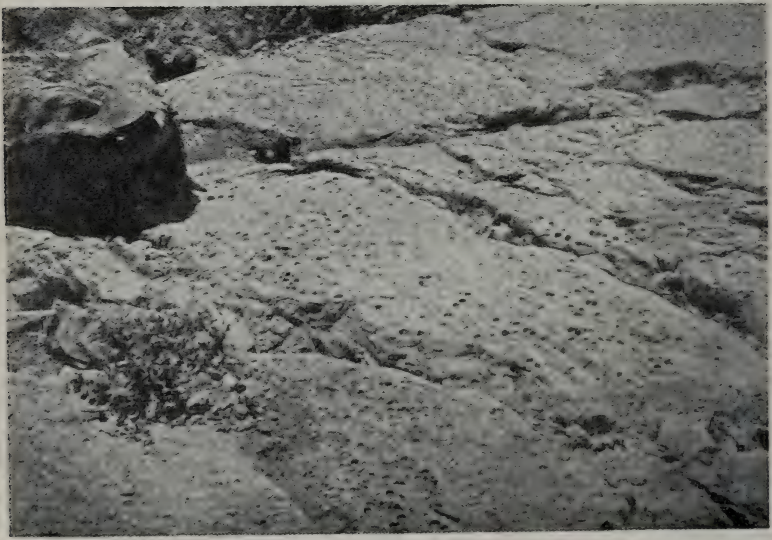
当生活的时候保存有二个瓣的 *Gigantoproductus giganteus* (Mart.)的介壳形成的淺灘。介壳大小——13 厘米餘，下石炭紀，伏尔加上游巴拉諾夫山谷採石場的壁。

1

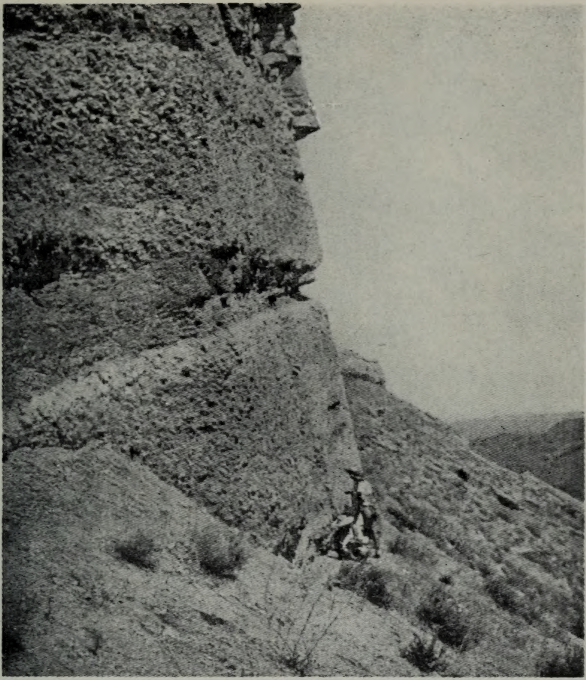


2

1

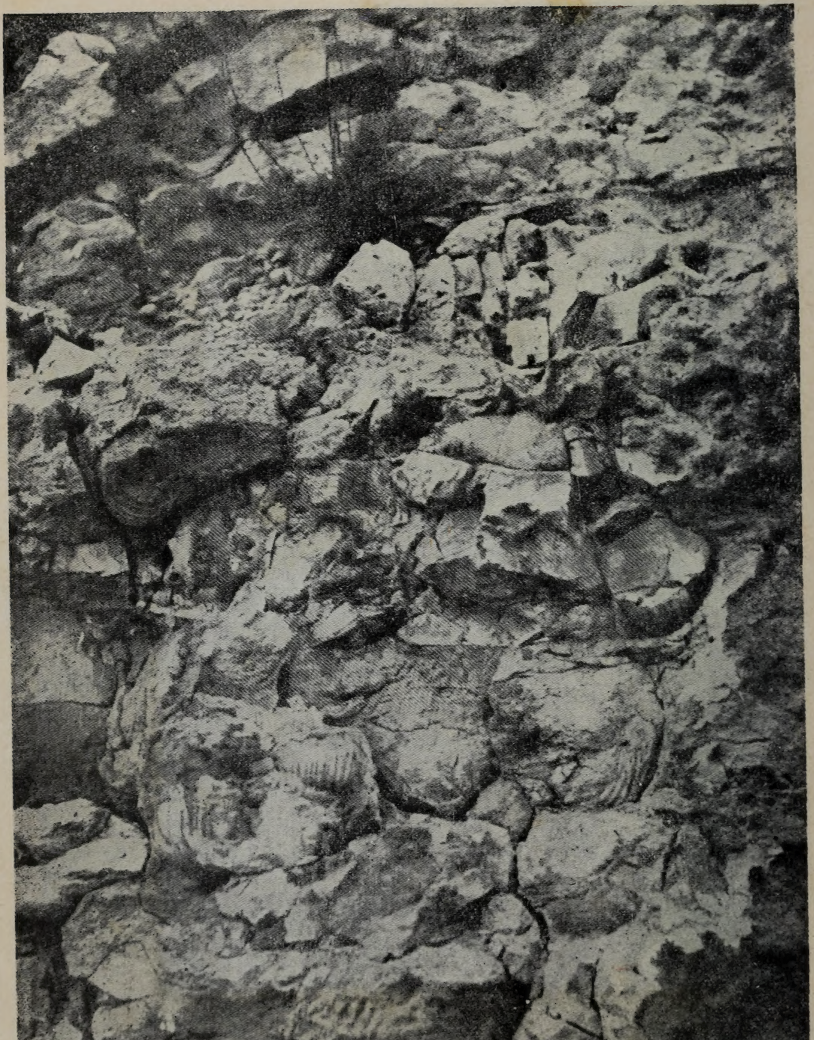


2



1

2



中科院植物所图书馆
S0013803

58.316 073
526

2002

58.316 073
526

02002

58
52

統一書號：13031・207

定　　價：　0.36　元